

脑出血患者血压管理研究进展

赵 峰^{1,2*}, 姚晓峰^{2#}

¹延安大学医学院, 陕西 延安

²延安大学咸阳医院神经外科, 陕西 咸阳

收稿日期: 2025年2月17日; 录用日期: 2025年3月9日; 发布日期: 2025年3月18日

摘 要

脑出血(Cerebral Hemorrhage, ICH)病人的康复进程与血压调控紧密相关。近年来, 针对脑出血患者收缩压管理的研究取得了重要突破, 为医生的实际操作提供了宝贵的指引。不过, 截至目前, 最为理想的血压调控标准仍是一个未知数, 脑出血患者面临着较高的复发性中风及心血管事件风险, 而血压管理正是减轻这些风险的有效手段。本文将对脑出血患者的血压管理的研究进展进行深入的总结与概述。

关键词

脑出血, 血压管理, 预后

Research Progress on Blood Pressure Management in Patients with Cerebral Hemorrhage

Feng Zhao^{1,2*}, Xiaofeng Yao^{2#}

¹Medical School of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

²The Neurosurgery Department of Yan'an University Xianyang Hospital, Xianyang Shaanxi

Received: Feb. 17th, 2025; accepted: Mar. 9th, 2025; published: Mar. 18th, 2025

Abstract

The rehabilitation process of patients with cerebral hemorrhage (ICH) is closely related to blood pressure control. In recent years, significant breakthroughs have been made in research on systolic blood pressure management in patients with cerebral hemorrhage, providing valuable guidance for

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 赵峰, 姚晓峰. 脑出血患者血压管理研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(3): 1722-1730.

DOI: 10.12677/acm.2025.153797

physicians' practical operations. However, as of now, the most ideal standard for blood pressure control remains unknown, and patients with cerebral hemorrhage face a high risk of recurrent stroke and cardiovascular events, with blood pressure management being an effective means of mitigating these risks. This article will provide an in-depth summary and overview of the research progress on blood pressure management in patients with cerebral hemorrhage.

Keywords

Cerebral Hemorrhage, Blood Pressure Management, Prognosis

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

脑血管事件在中国导致居民死亡的原因中占据重要位置, 由于其较高的发生率、致残率及死亡率, 显著地削弱了人们的生活品质。值得强调的是, 种族间的差异在健康领域产生的影响是不可忽视的。具体而言, 在亚洲族群中, 高血压患者相较于西方族群, 更具有发生脑卒中的风险。当前, 中国高血压患者数量已达 2 亿人, 这一人群在脑卒中发病率中占据了 80% 的比例。长期高血压会加速血管损伤, 加速动脉硬化进程, 从而增加缺血性脑卒中(由血管堵塞引起的中风)和出血性脑卒中(血管破裂引起的中风)的风险。在排除可能引起脑卒中的其他因素后, 发现收缩压每下调 10 毫米汞柱(相当于 0.133 千帕)时, 患脑卒中的可能性会减少 49%; 而当舒张压每降低 5 毫米汞柱时, 该风险会下降 46% [1]。脑出血是导致脑卒中相关残疾和死亡的一个重要因素, 并且在发病初期 4 周内, 其死亡率相较于缺血性脑卒中更高[2] [3]。高血压是导致脑出血最常见的疾病原因, 脑出血发生后, 患者常伴有血压的急剧上升, 急性高血压反应是症状出现后 24 小时内收缩压(SBP)升高, 这在脑出血(ICH)患者中非常普遍[4] [5]。研究表明, 相较于缺血性脑卒中患者, 中国脑出血患者更倾向于伴有高血压, 而这一现象在白种人中并不明显。当前, 不同的指南对于脑出血后的血压管理目标及开始降压的时机存在显著分歧。一方面, 有证据表明, 较高的收缩压与脑出血后血肿体积增大、神经功能状况恶化等不良风险有关, 发病后血压一直增高可能会加剧血肿周边水肿的形成及再次出血的风险, 同时增加脑血流量和颅内压, 对患者的预后产生不利影响。另一方面, 血压控制过低可能会导致患者脑部血液灌注不足, 从而诱发后续的脑缺血状况[6]。由此可见, 调控血压是削减脑卒中发生、致残及致死风险的关键因素。然而, 鉴于脑卒中急性期所具有的独特病理生理特征, 其血压调控策略目前仍面临诸多争议。

脑血流的稳定维持依赖于其内在的自适应机制。脑部血流量与脑灌注压力之间存在密切的关联性, 后者受到平均动脉压(MAP)与颅内压(ICP)之间差值的定义。该差值通过调控脑小动脉的扩张及收缩过程来对血流量产生影响, 构成了脑血流调节的核心机制。在一定的参数范围内, 脑血流量能够根据灌注压的变动进行自适应调节, 以保持流量的稳定。该调节过程主要受平均动脉压的影响, 特别是当 MAP 保持在 60~150 mmHg 的范围内时, 脑血流量得以保持其稳定性。在健康状态下, 自动调节机制能够有效地维持脑血流量; 然而, 当 MAP 超低于下限数值时, 由于局部血管舒张的调节能力有限, 脑血流量会下降, 进而可能导致缺血现象的发生[7]; 当血压高于正常范围上限时, 小动脉会因持续收缩而达到极限, 此时随着血压的进一步上升, 脑血流量会相应增加, 同时伴随液体静压力的增大, 这最终会导致脑水肿并可能损害血脑屏障的功能。对于脑卒中患者而言, 其脑部的自动调节机制通常会受损, 使得脑灌注压直接

受平均动脉压(MAP)的波动所影响, 且这类患者可能还伴有颅内高压的状况。这一系列错综复杂的问题导致当前在脑卒中急性期血压管理方面尚未形成一个统一的标准。本文旨在梳理不同类型出血性脑卒中的血压管理策略, 以及脑出血后近期和远期的血压管理方法。

2. 颅内出血(ICH)中急性高血压反应的定义和患病率

根据世界卫生组织(WHO)与国际高血压联合会(ISH)的联合定义, 高血压的诊断标准为: 患者的收缩压(SBP)值超过 140 毫米汞柱或者/及舒张压(DBP)值超过 90 毫米汞柱时[8]。因此国际上急性高血压反应部分被定义为在 ICH 患者症状发作后 24 小时内, 相隔 5 分钟测量的收缩压 ≥ 140 mmHg 或舒张压 ≥ 90 mmHg [9]。这一定义目前被提倡用于标准化测量 ICH 患者中急性高血压反应的患病率。

数项观察性研究已经证实, 在出血性卒中患者中, 约有 80% 的患者在症状发作后的 24 小时内会出现血压升高($>140/90$ mmHg)的情况[10] [11]。一项针对美国患者群体全国代表性样本中 45,330 例原发性颅内出血(ICH)患者的分析显示, 75%和 33%的患者的初始收缩压分别高于 140 mmHg 和 160 mmHg [4]。这种血压升高现象似乎是暂时性的, 其他研究还表明, 即使在没有进行降压治疗的情况下, ICH 患者的血压也会在几天后自发降低[12]-[14]。ICH 患者中急性高血压反应的高发病率和自限性特征表明, 这种现象可能存在可逆的、与出血相关的特异性病因, 如涉及血压调节的脑区(包括岛叶、扣带回、杏仁核、前额叶区域)受损, 或脑干受压以及颅内压(ICP)升高[15]-[17]。此现象的自限性特征可能可以解释为在原发性脑损伤后, 脆弱脑区在接下来的几天内发生了功能性适应[18] [19]。

3. 脑出血患者血压按出血类型管理

3.1. 脑出血急性期血压管理

本研究着重探讨了脑出血患者急性期血压控制的重要性。普遍而言, 在脑出血发生后, 患者的血压会呈现上升趋势, 数据显示, 约有 75% 的患者的收缩压会超过 140 mmHg。血压的增高与脑出血患者的预后恶化紧密相连, 尤其是在脑出血发生后第一天的平均动脉压(MAP)对于预测患者 28 天的生存情况具有指标性意义。这一现象的背后逻辑在于, 血压的上升可能导致血肿体积的扩大, 进而促进血肿邻近区域水肿的加重。值得关注的是, 血肿的扩大通常出现在脑出血后的最初几小时, 这一时期的血肿体积增加与患者早期的神经功能退化及死亡风险的提升呈现出紧密的关联[20]。脑出血血肿周边存在一个半暗带区域, 其预后的改善状况与长期的损伤风险紧密相连。从理论上来说, 急性脑出血期间降低血压有助于减缓血肿的扩大, 从而可能带来较好的临床预后。然而, 关于这种做法是否会增加周围组织潜在的脑血流量减少, 或者是否可能加剧血肿周边组织的缺血损伤, 目前尚无法确定[21]。

血肿临近的脑组织血液循环会经历数个阶段: 起初的“冬眠期”出现在最初始的 48 小时, 此期间脑部血液流动性降低, 氧气的消耗量也减少, 相应的, 氧摄取率也有所减低; 随后进入“再灌注期”, 从 48 小时延续到 14 天, 这期间脑部血流的减低程度会有所差异; 最后为“标准期”, 也就是症状首次出现后的 14 天开始。根据 INTERACT、ATACH 等研究发现, 脑部出血后的最初 24 小时内降低血压是一种安全的举措, 因为脑血肿的扩张通常会在脑部出血症状首次出现后的头 24 小时内产生。

根据 2022 年版的《美国心脏协会与美国卒中协会自发性脑出血管理的指南》显示, 对于轻到中等程度的自发性脑出血患者, 如果伴随着收缩压的提升(范围在 150~220 mmHg 之间), 在急性治疗阶段将收缩压控制在 140 mmHg 是一种安全的做法。同时, 保持收缩压在 130~150 mmHg 的区间内对于改善神经功能的预后具有潜在的正向影响[22]。

2016 年公布的 ATACH-II 研究结果揭示了降压治疗在脑血肿病人中可能带来的潜在好处。在本项研究中, 我们将患者进行随机分配, 并在疾病发作后的 24 小时内实施降血压的治疗, 其中, 强化治疗组的

血压管理目标被设定在 110~139 毫米汞柱(mmHg)的范围内, 而对照组的血压管理目标则被设定在 140~179 毫米汞柱(mmHg)。本研究主要关注的是患者在治疗后 90 天的死亡和残疾状况。通过对数据进行深度分析, 我们发现在接受强化降血压治疗的组别中, 血肿体积增大超过 33% 的病例的比例显著降低, 这一发现表明强化的干预措施能够更有效地控制血肿体积的增长, 并且在残疾程度的衡量上, 强化降压似乎呈现出一种积极的倾向[23]。由此可见, 尽管在脑出血急性期积极降压的耐受性良好, 但并不意味着血压降得越低患者受益就越大[21] [24]。

3.2. 重症动脉瘤性蛛网膜下腔出血血压管理

在最初的 24 小时中, 蛛网膜下腔出血患者的动脉瘤再出血风险达到最高点, 这可能导致病死率的上升和患者功能状况的进一步恶化。在蛛网膜下腔出血的急性期, 一旦收缩压超过 160 mmHg, 再出血的危险性将显著增加[25]。因此《2023 年重症动脉瘤性蛛网膜下腔出血管理专家共识》建议: 1) 有关能够有效降低颅内动脉瘤(IA)再次出血可能性的最理想血压水平, 现阶段尚未有统一看法。如果颅内动脉瘤治疗前的收缩压超过 160 mmHg, 建议将其调整至 140~160 mmHg 的范围内(此建议基于中等质量的证据, 属于强烈推荐)。2) 在处理颅内动脉瘤(IA)后, 血压控制目标的设定应遵循个体化原则, 并综合考虑患者的基础血压、脑灌注的监测数据以及重要脏器的功能状态等因素, 以确保不会因低血压而导致脑缺血的发生(此建议基于较低质量的证据, 属于较弱的推荐)[26]。

尽管如此, 症状性血管收缩或后期脑供血不足成为蛛网膜下腔出血后最严重的并发症之一, 其致死率能够达到 50%。即便在当前医疗技术条件下, 大约 15%~20% 的患者仍因血管收缩问题遭遇脑卒中或不幸去世[27]。对于已经接受过手术但是最终还是离世的病患中, 大约一半的死因与血管痉挛存在关联。缓解血管痉挛的基本方法包括调整颅内压, 减少氧气需求, 并增强大脑的血流, 以此来降低缺血损害的程度。过去, 我们通常运用“3H 疗法”(既液体稀释、高血压, 和提高血容量)来对付脑血管痉挛, 但是深入的研究发现, 采用同量的高血压治疗法似乎更具有疗效[28]。《2015 年版中国蛛网膜下腔出血诊疗指南》也明确指出, 一旦治疗过的动脉瘤(无论是采用介入栓塞或手术夹闭)发生动脉痉挛引发的脑缺血, 可以考虑使用诱导血压提高作为一种治疗措施。当然, 这需要满足患者血压并未处于过高状态, 以及心脏状态能够承受的前提条件(I 级推荐, B 级证据)[25]。

4. 脑出血患者早期及长期血压管理

4.1. 脑出血后早期血压管理

由于脑出血患者的血压通常明显升高[4], 并且考虑到血压升高和脑出血之间潜在的直接机制联系, 早期强化血压控制是一个合理的治疗目标。证明这种关联的进展一直受到长期存在的理论担忧的阻碍, 即这种治疗可能导致脑灌注不足和更糟糕的结果。现代影像学研究进一步证实, 高达三分之一的脑出血患者在磁共振成像上存在与早期血压大幅降低相关的脑缺血病变[29] [30]。最近的脑血流动力学研究表明, 脑出血患者的脑自动调节保持完整, 且脑出血中不存在血肿周围半暗带[31] [32]。一项系统综述和荟萃分析表明, 这些病变是慢性脑血管病和高血压血管病的急性后遗症, 它们具有与降压无关的预后意义。两项关键性的 III 期随机对照试验, INTERACT2 (急性脑出血第二次强化降压试验)[33], 包括 2839 例患者在发病 6 小时内接受治疗(目标收缩压 < 140 mmHg vs <180 mmHg), 以及 ATACH-II (急性脑出血第二次降压治疗)[23], 包括 1000 例患者在发病 4.5 小时内接受治疗(目标收缩压 110~139 mmHg vs 140~179 mmHg)。产生了不同的结果, 但个体患者数据汇总分析显示, 较低的收缩压(每增加 10 mmHg 改善, 校正优势比为 0.90 [95% CI: 0.87~0.94]; $p < 0.0001$)[34]。ATACH-II 的二次分析表明, 在收缩压从 ≥ 220 mmHg 降至 <140 mmHg 的强化组患者中, 不良事件更频繁[35], 对汇总数据的进一步分析表明, 收缩压降低幅

度较大(1 小时内降至 60 mmHg), 不良事件增加[36]。这两项随机对照试验中的大多数患者都有深部脑出血, 但对血压降低的反应可能因血肿的位置而异[37]。两项研究区别: INTERACT2 支持急性脑出血患者将收缩压以合理速度降至 140 mmHg 以下, 且安全性良好。ATACH-II 提示快速过度降压(如降至 110~139 mmHg)可能无额外获益, 且增加肾脏不良事件风险。但两项研究共同提示, 降压目标应个体化, 避免过快、过度降压。未来研究需进一步探索最佳降压目标、速度和个体化治疗策略。

尽管证据有限, 但所有脑出血患者通过静脉或口服药物控制收缩压, 在 1~2 小时内达到收缩压 < 140 mmHg 的目标似乎是合理的, 除了收缩压持续低于 220 mmHg 的患者, 他们可以考虑略高的收缩压目标 < 160 mmHg。早期使用口服降压药的其他益处包括减少重症监护病房的住院时间和住院费用[38], 以及更快速有效的长期血压控制和更好的依从性[39][40]。口服药物的选择应遵循早期停止静脉注射药物和建立可持续管理方案的双重目标。

4.2. 脑出血后的长期血压管理

随机对照试验显示血压降低与卒中复发风险之间存在线性关系[41], 并且脑出血患者的比例风险降低高于缺血性卒中患者[42]。特别是, 在 PROGRESS (培哚普利抗复发性卒中研究)的 6105 名参与者中, 在平均 3.9 年的随访中, 积极降压治疗将缺血性卒中的绝对发生率从 10%降低到 8% (相对风险降低[RRR] 24% [95% CI: 10%~35%])和 ICH 的绝对发生率从 2%降低到 1% (RRR 50% [95% CI: 26%~67%]) [43]; 然而, 660 名基线事件为脑出血的参与者, 卒中复发的 RRR 为 49% (95% CI: 18%~68%), 而 4262 名基线缺血性卒中参与者的 RRR 为 26% (95% CI: 12%~38%), 尽管收缩压降低(9 mmHg) [44]。在最近腔隙型缺血性卒中后高(130~139 mmHg)收缩压治疗与低(<130 mmHg)收缩压治疗的 SPS3 (小皮质下卒中二级预防)中 [45], 脑出血的 RRR 为 63%, 但复发性总卒中和缺血性卒中的 RRR 分别为 19%和 16%。PRoFESS (有效避免二次卒中的预防方案)随机对照试验没有显示血管紧张素受体阻滞剂替米沙坦(相对于安慰剂)对总卒中的显著益处, 可能是由于组间收缩压差异很小(3.8 mmHg) [46]。最近, 日本 RESPECT (复发性卒中预防临床结局试验)显示, 在 189 名既往脑出血患者亚组中, 复发性脑出血在强化(<120 mmHg: 1 例事件, 年发生率 0.04%)和标准(<140 mmHg: 11 例事件, 0.46%)降压之间的差异很大, 随访 3.9 年[47], 尽管这些随机对照试验在患者的社会人口学特征、降压方法、背景护理和从事件到入组的时间方面存在差异, 但这一证据表明, 10 mmHg 的收缩压降低至少可以使复发性脑出血的 RRR 降低 50%。一项涉及超过 1 亿参与者的 1201 项基于人群的研究的汇总分析估计, 在全球范围内, 只有 23%的女性和 18%的男性高血压患者达到了血压 < 140/90 mmHg [48]。尽管各地区的控制差异很大, 即使在高收入国家, 也只有约 40%的高血压患者达到了血压控制。针对脑出血的研究也显示了类似的结果, 在美国和英国, 40%的患者血压得到控制, 而黑人和西班牙裔患者的血压控制率要低得多[49]-[51]。既往脑出血患者的最佳血压目标是不确定的, 但越来越多的证据表明, 它应该尽可能低, 甚至超过目前的指南建议。2017 年, 美国心脏协会/美国心脏病学会[52]以及随后的其他协会/专业团体将高血压重新定义为 130/80 mmHg 为心血管疾病高危患者有效控制血压的目标。这一变化的主要驱动因素是 SPRINT (收缩压干预试验) [53], 其中 9361 名无卒中或糖尿病但心血管风险高的患者被随机分为<120 mmHg (强化)或<140 mmHg (对照组)的收缩压降低目标。与对照组相比, 强化组的主要心血管综合终点(中位随访时间为 3.3 年)绝对降低了 0.54%, 具有统计学意义。结果支持 19 项随机对照试验和 44,989 名不同心血管风险水平的参与者的荟萃分析, 结果显示, 降压更多比降压更有利[54], 尽管严重不良事件小幅增加(每年 1.2%比 0.9%; RR, 1.35 [95% CI: 0.93~1.97]), 其中低血压最常见(每年 0.3%对 0.1%)。两组间停药率无差异。

尽管合理的假设存在较低的血压水平, 超过该水平器官灌注受损并产生危害, 但迄今为止没有随机对照试验证实较低的目标血压会导致较差的预后。由于风险的降低与血压降低的程度成正比, 因此对于

某些高危患者, 更强化的方法可能是合适的。例如, 肾脏疾病: 改善全球结局 2021 临床实践指南[55]建议任何形式的慢性肾脏疾病患者的目标收缩压 $< 120 \text{ mm Hg}$, 因为有证据表明, 预防心血管事件的益处超过了代谢紊乱(即高钾血症、低钾血症)和急性肾损伤的小风险。同样的方法也适用于脑出血患者。

5. 脑出血患者血压长期管理面临的挑战

脑出血患者长期血压管理面临多重挑战, 这些挑战主要来源于疾病本身、患者生理心理变化、治疗方案的执行以及外部环境等多个方面。

1) 脑出血后血压波动大, 这可能是由于心理情绪变化、应激反应、颅内压变化、血管调节功能异常等多种因素导致的。这种血压波动增加了血压管理的难度。

2) 认知功能障碍对血压管理依从性的影响是一个复杂且重要的问题, 为此需要有深刻认识。1) 脑出血与认知功能障碍脑出血是一种严重的脑血管疾病, 其发病率在脑卒中中占一定比例, 且具有较高的致残率和致死率。脑出血后, 患者可能会出现各种神经功能障碍, 其中认知功能障碍是较为常见的一种。认知功能障碍包括注意力、处理速度、额叶执行功能、学习和记忆、语言、视觉结构 - 感知能力、实践 - 直觉 - 身体图式和社会认知等方面的障碍。2) 认知功能障碍对血压管理依从性的影响认知障碍导致理解困难: 脑出血后的认知功能障碍可能使患者难以理解血压管理的重要性以及具体的控制方法。这可能导致患者对医生的建议和治疗方案产生困惑, 从而影响其血压管理的依从性。记忆减退影响按时服药: 脑出血后的记忆减退是认知功能障碍的常见表现之一。患者可能会忘记按时服药, 或者混淆药物的种类和剂量, 这都会对血压管理产生负面影响。情绪变化影响自我管理: 脑出血后的认知功能障碍还可能伴随情绪变化, 如焦虑、抑郁等。这些情绪变化可能使患者失去对血压管理的积极性和动力, 进一步降低其依从性。3) 提高血压管理依从性的策略加强患者教育: 针对脑出血后认知功能障碍的患者, 应加强对其血压管理相关知识的教育。通过简洁明了的语言和方式, 帮助患者理解血压管理的重要性以及具体的控制方法。简化治疗方案: 尽量简化血压治疗方案, 减少药物种类和剂量, 以降低患者的记忆负担。同时, 利用现代科技手段, 如设置提醒、使用智能药盒等, 帮助患者按时服药。提供心理支持: 脑出血后的认知功能障碍和情绪变化需要得到及时的关注和干预。医护人员应提供心理支持, 帮助患者调整心态, 增强对血压管理的信心和动力。家庭和社会支持: 家庭成员和社会支持网络在血压管理中也发挥着重要作用。家庭成员应监督患者按时服药、健康饮食, 并提供情感上的支持。同时, 社区和社会组织也可以提供相关的健康教育和服务, 帮助患者更好地管理血压。

3) 其它挑战有治疗方案长期不能执行、医疗资源有限、社会资源不足等;

应对策略有: a) 加强患者教育: 通过健康讲座、宣传册等方式, 提高患者对血压管理的认识和重视程度。b) 个性化治疗方案: 根据患者的具体情况制定个性化的治疗方案, 包括药物选择、剂量调整 and 生活方式指导等。c) 心理支持: 提供心理咨询服务, 帮助患者缓解焦虑、抑郁等心理问题, 提高血压管理的依从性。d) 加强医疗资源投入: 提高医疗资源的投入和分配效率, 确保患者能够获得及时、专业的血压管理服务。e) 建立社会支持网络: 鼓励家庭成员、社区组织等参与患者的血压管理, 提供必要的支持和帮助。

6. 结论

血压升高是脑出血的关键可改变的危险因素, 也是脑出血后降低发病率和死亡率的唯一被证实的策略。不同文献对脑出血急性期血压控制目标的推荐差异, 反映了对现有证据的不同解读以及人群和临床实践的多样性, 需要深度探讨, 140 mmHg 是广泛接受的目标, 但 $130 \sim 140 \text{ mmHg}$ 和 $140 \sim 160 \text{ mmHg}$ 的目标也有其合理性, 需根据患者具体情况个体化选择。无论患者年龄、脑出血部位或机制如何, 应在医

学上合适的情况下尽快开始使用口服降压药, 并迅速滴定, 或采用单片联合用药, 以达到 $<130/80$ mmHg 的长期目标。实现最佳血压控制有许多障碍, 包括患者、医生和社会因素。尽管血压管理的新进展有可能在未来改善血压控制, 但所有管理 ICH 患者的临床医生在实践中强调血压控制的重要性是至关重要的。

参考文献

- [1] Geeganage, C. and Bath, P.M. (2008) Interventions for Deliberately Altering Blood Pressure in Acute Stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **4**, Cd000039.
- [2] Provencio, J.J., Ferreira Da Silva, I.R. and Manno, E.M. (2013) Intracerebral Hemorrhage: New Challenges and Steps Forward. *Neurosurgery Clinics of North America*, **24**, 349-359. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2013.03.002>
- [3] Kreitzer, N. and Adeoye, O. (2014) An Update on Surgical and Medical Management Strategies for Intracerebral Hemorrhage. *Seminars in Neurology*, **33**, 462-467. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1364210>
- [4] Qureshi, A.I., Ezzeddine, M.A., Nasar, A., Suri, M.F.K., Kirmani, J.F., Hussein, H.M., et al. (2007) Prevalence of Elevated Blood Pressure in 563704 Adult Patients with Stroke Presenting to the ED in the United States. *The American Journal of Emergency Medicine*, **25**, 32-38. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2006.07.008>
- [5] Leonardi-Bee, J., Bath, P.M.W., Phillips, S.J. and Sandercock, P.A.G. (2002) Blood Pressure and Clinical Outcomes in the International Stroke Trial. *Stroke*, **33**, 1315-1320. <https://doi.org/10.1161/01.str.0000014509.11540.66>
- [6] 马青峰, 华琦. 急性脑出血降压治疗的变化与争议[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2017, 19(4): 440-441.
- [7] Geeganage, C. and Bath, P.M. (2010) Vasoactive Drugs for Acute Stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **2010**, Cd002839. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd002839.pub2>
- [8] Bath, P., Chalmers, J., Powers, W., et al. (2003) International Society of Hypertension (ISH): Statement on the Management of Blood Pressure in Acute Stroke. *Journal of Hypertension*, **21**, 665-672.
- [9] Qureshi, A.I. (2008) Acute Hypertensive Response in Patients with Stroke: Pathophysiology and Management. *Circulation*, **118**, 176-187. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.107.723874>
- [10] Britton, M., Carlsson, A. and de Faire, U. (1986) Blood Pressure Course in Patients with Acute Stroke and Matched Controls. *Stroke*, **17**, 861-864. <https://doi.org/10.1161/01.str.17.5.861>
- [11] Morfis, L., Schwartz, R.S., Poulos, R. and Howes, L.G. (1997) Blood Pressure Changes in Acute Cerebral Infarction and Hemorrhage. *Stroke*, **28**, 1401-1405. <https://doi.org/10.1161/01.str.28.7.1401>
- [12] Ahmed, N., Näsman, P. and Wahlgren, N.G. (2000) Effect of Intravenous Nimodipine on Blood Pressure and Outcome after Acute Stroke. *Stroke*, **31**, 1250-1255. <https://doi.org/10.1161/01.str.31.6.1250>
- [13] Lacy, C.R., Suh, D., Bueno, M. and Kostis, J.B. (2001) Delay in Presentation and Evaluation for Acute Stroke: Stroke Time Registry for Outcomes Knowledge and Epidemiology (S.T.R.O.K.E.). *Stroke*, **32**, 63-69. <https://doi.org/10.1161/01.str.32.1.63>
- [14] Wallace, J.D. and Levy, L.L. (1981) Blood Pressure after Stroke. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, **246**, 2177-2180. <https://doi.org/10.1001/jama.1981.03320190035023>
- [15] Hilz, M.J., Devinsky, O., Szczepanska, H., Borod, J.C., Marthol, H. and Tutaj, M. (2006) Right Ventromedial Prefrontal Lesions Result in Paradoxical Cardiovascular Activation with Emotional Stimuli. *Brain*, **129**, 3343-3355. <https://doi.org/10.1093/brain/awl299>
- [16] Nason, M.W. and Mason, P. (2004) Modulation of Sympathetic and Somatomotor Function by the Ventromedial Medulla. *Journal of Neurophysiology*, **92**, 510-522. <https://doi.org/10.1152/jn.00089.2004>
- [17] Qureshi, A.I., Geocadin, R.G., Suarez, J.I. and Ulatowski, J.A. (2000) Long-Term Outcome after Medical Reversal of Transtentorial Herniation in Patients with Supratentorial Mass Lesions. *Critical Care Medicine*, **28**, 1556-1564. <https://doi.org/10.1097/00003246-200005000-00049>
- [18] Barron, S.A., Rogovski, Z. and Hemli, J. (1994) Autonomic Consequences of Cerebral Hemisphere Infarction. *Stroke*, **25**, 113-116. <https://doi.org/10.1161/01.str.25.1.113>
- [19] Meyer, S., Strittmatter, M., Fischer, C., Georg, T. and Schmitz, B. (2004) Lateralization in Autonomic Dysfunction in Ischemic Stroke Involving the Insular Cortex. *NeuroReport*, **15**, 357-361. <https://doi.org/10.1097/00001756-200402090-00029>
- [20] Jauch, E.C., Saver, J.L., Adams, H.P., Bruno, A., Connors, J.J., Demerschalk, B.M., et al. (2013) Guidelines for the Early Management of Patients with Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, **44**, 870-947. <https://doi.org/10.1161/str.0b013e318284056a>
- [21] Alqadri, S.L., Sreenivasan, V. and Qureshi, A.I. (2013) Acute Hypertensive Response Management in Patients with

- Acute Stroke. *Current Cardiology Reports*, **15**, Article No. 426. <https://doi.org/10.1007/s11886-013-0426-7>
- [22] Greenberg, S.M., Ziai, W.C., Cordonnier, C., Dowlatshahi, D., Francis, B., Goldstein, J.N., *et al.* (2022) 2022 Guideline for the Management of Patients with Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Guideline from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, **53**, e282-e361. <https://doi.org/10.1161/str.0000000000000407>
 - [23] Qureshi, A.I., Palesch, Y.Y., Barsan, W.G., Hanley, D.F., Hsu, C.Y., Martin, R.L., *et al.* (2016) Intensive Blood-Pressure Lowering in Patients with Acute Cerebral Hemorrhage. *New England Journal of Medicine*, **375**, 1033-1043. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1603460>
 - [24] 石国美, 张颖冬, 周俊山, 等. 急性缺血性脑卒中的血压管理[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2015, 41(6): 383-385.
 - [25] 张洪. 脑卒中急性期血压的优化管理[J]. 中华脑科疾病与康复杂志(电子版), 2013, 3(1): 5-7.
 - [26] 中国医师协会神经外科医师分会神经重症专家委员会, 中华医学会神经外科学分会脑血管病学组, 中国医师协会神经介入专业委员会, 等. 重症动脉瘤性蛛网膜下腔出血管理专家共识(2023) [J]. 中国脑血管病杂志, 2023, 20(2): 126-144+F0003.
 - [27] Tallarico, R.T., Pizzi, M.A. and Freeman, W.D. (2018) Investigational Drugs for Vasospasm after Subarachnoid Hemorrhage. *Expert Opinion on Investigational Drugs*, **27**, 313-324. <https://doi.org/10.1080/13543784.2018.1460353>
 - [28] Bhogal, P., Yeo, L.L., Müller, L.O. and Blanco, P.J. (2019) The Effects of Cerebral Vasospasm on Cerebral Blood Flow and the Effects of Induced Hypertension: A Mathematical Modelling Study. *Interventional Neurology*, **8**, 152-163. <https://doi.org/10.1159/000496616>
 - [29] Garg, R.K., Liebling, S.M., Maas, M.B., Nemeth, A.J., Russell, E.J. and Naidech, A.M. (2012) Blood Pressure Reduction, Decreased Diffusion on MRI, and Outcomes after Intracerebral Hemorrhage. *Stroke*, **43**, 67-71. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.111.629493>
 - [30] Prabhakaran, S., Gupta, R., Ouyang, B., John, S., Temes, R.E., Mohammad, Y., *et al.* (2010) Acute Brain Infarcts after Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Diffusion-Weighted Imaging Study. *Stroke*, **41**, 89-94. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.109.566257>
 - [31] Butcher, K.S., Jeerakathil, T., Hill, M., Demchuk, A.M., Dowlatshahi, D., Coutts, S.B., *et al.* (2013) The Intracerebral Hemorrhage Acutely Decreasing Arterial Pressure Trial. *Stroke*, **44**, 620-626. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.111.000188>
 - [32] Gould, B., McCourt, R., Asdaghi, N., Dowlatshahi, D., Jeerakathil, T., Kate, M., *et al.* (2013) Autoregulation of Cerebral Blood Flow Is Preserved in Primary Intracerebral Hemorrhage. *Stroke*, **44**, 1726-1728. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.113.001306>
 - [33] Anderson, C.S., Heeley, E., Huang, Y., Wang, J., Stapf, C., Delcourt, C., *et al.* (2013) Rapid Blood-Pressure Lowering in Patients with Acute Intracerebral Hemorrhage. *New England Journal of Medicine*, **368**, 2355-2365. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1214609>
 - [34] Moullaali, T.J., Wang, X., Martin, R.H., Shipes, V.B., Robinson, T.G., Chalmers, J., *et al.* (2019) Blood Pressure Control and Clinical Outcomes in Acute Intracerebral Haemorrhage: A Preplanned Pooled Analysis of Individual Participant Data. *The Lancet Neurology*, **18**, 857-864. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(19\)30196-6](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(19)30196-6)
 - [35] Qureshi, A.I., Huang, W., Lobanova, I., Barsan, W.G., Hanley, D.F., Hsu, C.Y., *et al.* (2020) Outcomes of Intensive Systolic Blood Pressure Reduction in Patients with Intracerebral Hemorrhage and Excessively High Initial Systolic Blood Pressure: Post Hoc Analysis of a Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurology*, **77**, 1355-1365. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.3075>
 - [36] Wang, X., Di Tanna, G.L., Moullaali, T.J., Martin, R.H., Shipes, V.B., Robinson, T.G., *et al.* (2022) J-Shape Relation of Blood Pressure Reduction and Outcome in Acute Intracerebral Hemorrhage: A Pooled Analysis of INTERACT2 and ATACH-II Individual Participant Data. *International Journal of Stroke*, **17**, 1129-1136. <https://doi.org/10.1177/17474930211064076>
 - [37] Leasure, A.C., Qureshi, A.I., Murthy, S.B., Kamel, H., Goldstein, J.N., Woo, D., *et al.* (2019) Association of Intensive Blood Pressure Reduction with Risk of Hematoma Expansion in Patients with Deep Intracerebral Hemorrhage. *JAMA Neurology*, **76**, 949-955. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2019.1141>
 - [38] Zhu, Z., Bower, M., Stern-Nezer, S., Atallah, S., Stradling, D., Groysman, L., *et al.* (2020) Early Initiation of Oral Antihypertensives Reduces Intensive Care Unit Stay and Hospital Cost for Patients with Hypertensive Intracerebral Hemorrhage. *Neurocritical Care*, **32**, 707-714. <https://doi.org/10.1007/s12028-020-00951-1>
 - [39] Andrew, N.E., Kim, J., Thrift, A.G., Kilkenny, M.F., Lannin, N.A., Anderson, C.S., *et al.* (2018) Prescription of Anti-hypertensive Medication at Discharge Influences Survival Following Stroke. *Neurology*, **90**, e745-e753. <https://doi.org/10.1212/wnl.0000000000005023>
 - [40] Dalli, L.L., Kim, J., Thrift, A.G., Andrew, N.E., Sanfilippo, F.M., Lopez, D., *et al.* (2021) Patterns of Use and Discontinuation of Secondary Prevention Medications after Stroke. *Neurology*, **96**, e30-e41.

- <https://doi.org/10.1212/wnl.0000000000011083>
- [41] Katsanos, A.H., Filippatou, A., Manios, E., Deftereos, S., Parissis, J., Frogoudaki, A., *et al.* (2017) Blood Pressure Reduction and Secondary Stroke Prevention: A Systematic Review and Metaregression Analysis of Randomized Clinical Trials. *Hypertension*, **69**, 171-179. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.116.08485>
 - [42] Lewington, S., Clarke, R., Qizilbash, N., *et al.* (2002) Age-Specific Relevance of Usual Blood Pressure to Vascular Mortality: A Meta-Analysis of Individual Data for One Million Adults in 61 Prospective Studies. *The Lancet*, **360**, 1903-1913.
 - [43] PROGRESS Collaborative Group (2001) Randomised Trial of a Perindopril-Based Blood-Pressure-Lowering Regimen among 6,105 Individuals with Previous Stroke or Transient Ischaemic Attack. *The Lancet*, **358**, 1033-1041.
 - [44] Chapman, N., Huxley, R., Anderson, C., Boussier, M.G., Chalmers, J., Colman, S., *et al.* (2004) Effects of a Perindopril-Based Blood Pressure-Lowering Regimen on the Risk of Recurrent Stroke According to Stroke Subtype and Medical History: The PROGRESS Trial. *Stroke*, **35**, 116-121. <https://doi.org/10.1161/01.str.0000106480.76217.6f>
 - [45] Benavente, O.R., Coffey, C.S., Conwit, R., *et al.* (2013) Blood-Pressure Targets in Patients with Recent Lacunar Stroke: The SPS3 Randomised Trial. *The Lancet*, **382**, 507-515.
 - [46] Yusuf, S., Diener, H., Sacco, R.L., Cotton, D., Öunpuu, S., Lawton, W.A., *et al.* (2008) Telmisartan to Prevent Recurrent Stroke and Cardiovascular Events. *New England Journal of Medicine*, **359**, 1225-1237. <https://doi.org/10.1056/nejmoa0804593>
 - [47] Kitagawa, K., Yamamoto, Y., Arima, H., Maeda, T., Sunami, N., Kanzawa, T., *et al.* (2019) Effect of Standard vs Intensive Blood Pressure Control on the Risk of Recurrent Stroke: A Randomized Clinical Trial and Meta-Analysis. *JAMA Neurology*, **76**, 1309-1318. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2019.2167>
 - [48] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) (2021) Worldwide Trends in Hypertension Prevalence and Progress in Treatment and Control from 1990 to 2019: A Pooled Analysis of 1201 Population-Representative Studies with 104 Million Participants. *The Lancet*, **398**, 957-980.
 - [49] Zahuranec, D.B., Wing, J.J., Edwards, D.F., Menon, R.S., Fernandez, S.J., Burgess, R.E., *et al.* (2012) Poor Long-Term Blood Pressure Control after Intracerebral Hemorrhage. *Stroke*, **43**, 2580-2585. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.112.663047>
 - [50] Li, L., Zuurbier, S.M., Kuker, W., Warlow, C.P. and Rothwell, P.M. (2021) Blood Pressure Control and Recurrent Stroke after Intracerebral Hemorrhage in 2002 to 2018 versus 1981 to 1986: Population-Based Study. *Stroke*, **52**, 3243-3248. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.121.034432>
 - [51] Akinyelure, O.P., Jaeger, B.C., Moore, T.L., Hubbard, D., Oparil, S., Howard, V.J., *et al.* (2021) Racial Differences in Blood Pressure Control Following Stroke: The REGARDS Study. *Stroke*, **52**, 3944-3952. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.120.033108>
 - [52] Whelton, P.K., Carey, R.M., *et al.* (2018) 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, **71**, e127-e248.
 - [53] Wright, J.T., Williamson, J.D., Whelton, P.K., *et al.* (2015) A Randomized Trial of Intensive versus Standard Blood-Pressure Control. *New England Journal of Medicine*, **373**, 2103-2116. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1511939>
 - [54] Xie, X., Atkins, E., Lv, J., Bennett, A., Neal, B., Ninomiya, T., *et al.* (2016) Effects of Intensive Blood Pressure Lowering on Cardiovascular and Renal Outcomes: Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *The Lancet*, **387**, 435-443. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(15\)00805-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(15)00805-3)
 - [55] Tomson, C.R.V., Cheung, A.K., Mann, J.F.E., Chang, T.I., Cushman, W.C., Furth, S.L., *et al.* (2021) Management of Blood Pressure in Patients with Chronic Kidney Disease Not Receiving Dialysis: Synopsis of the 2021 KDIGO Clinical Practice Guideline. *Annals of Internal Medicine*, **174**, 1270-1281. <https://doi.org/10.7326/m21-0834>